

Vlaams onderzoekscentrum met wereldfaam in aquacultuur: het Artemia Reference Center

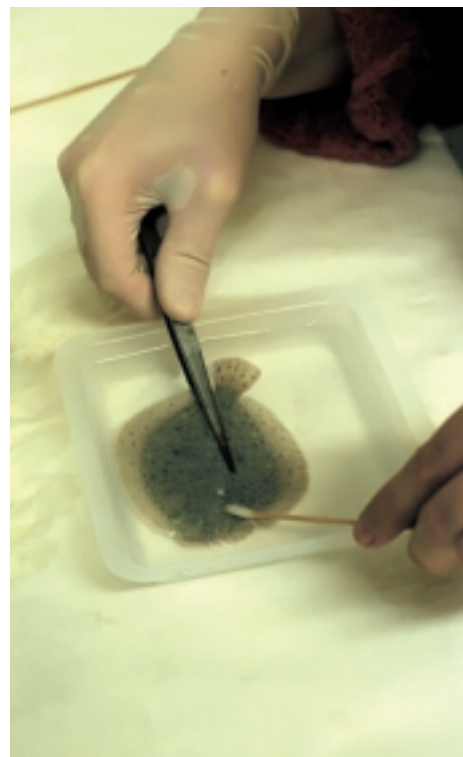


Officieel staat deze onderzoeksgroep van de Gentse universiteit geregistreerd als het 'Laboratorium voor Aquacultuur & Artemia Reference Center'. En die aanduiding 'Reference Center' betekent wel wat! Kop 25 jaar geleden verkreeg het onderzoeksteam van professor Patrick Sorgeloos die titel, toen het door de Food & Agricultural Organisation (FAO) van de Verenigde Naties werd uitgenodigd een handleiding op te stellen met standaardmethodes voor kwaliteitscontrole bij het gebruik van het pekelkreeftje *Artemia* in de aquacultuur. Het kleine beestje had toen al een ware revolutie veroorzaakt als voedsel voor gekweekte vis- en schaaldieren, en *Artemia* zou ook later - zo bleek - een doorslaggevende rol blijven vervullen binnen de aquacultuur. Ook het ARC bleef al die jaren in het middelpunt van de nieuwste ontwikkelingen in deze wereldwijd beoefende branche. Zonder meer een unieke prestatie voor een Vlaamse onderzoeksgroep!

Hoe het allemaal begon

We schrijven 1971. De Gentse onderzoeker Patrick Sorgeloos start zijn doctoraatsonderzoek als navorsingsstagiair bij het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek, met als thema de kweekbiologie van *Artemia*. Hij is vastbesloten de wereld te veranderen ... met *Artemia*. Nochtans kende Vlaanderen toen - en ook nu nog steeds - quasi geen commerciële aquacultuur. Bovendien weet het in aquacultuurkringen bejubelde pekelkreeftje *Artemia* (zie kader) ons kille klimaat niet echt te appreciëren. Maar toch slaagden professor Sorgeloos en de zijnen erin uit te groeien tot een wereldvermaard laboratorium voor aquacultuur. Waar haalden ze de mosterd om het zo ver te schoppen? We gaan even terug in de tijd.

Artemia werd als commercieel product ontdekt in de baai van San Francisco en bezorgde de Amerikanen reeds in de jaren '50 een lucratieve handel in de vorm van levend visvoer. Andere vindplaatsen van het pekelkreeftje waren toen nauwelijks bekend waardoor de Amerikanen een monopoliepositie bezaten. Als gevolg daarvan swingden de prijzen al snel de pan uit, van 5-10 US\$ per kg in de jaren '50 tot 100 US\$ halfweg de jaren '70. Het was voor de jonge doctorandus Sorgeloos duidelijk dat dit meer dan een rem was op het gebruik van het pekelkreeftje als voer in de commerciële garnalen- en viskweek in derdewereldlanden. Stilaan rees bij hem dan ook het idee om deze kunstmatige situatie om te keren en het mogelijk te maken *Artemia* massaal te gaan aanwenden binnen de aquacultuur in deze arme landen. Na het behalen van zijn doctoraatstitel (1975) kregen zijn ideeën concreet vorm in de nasleep van de eerste technische conferentie over aquacultuur in het Japanse Kyoto in 1976. Op die conferentie lanceerde Sorgeloos als jonge Belgische afgevaardigde zijn stelling dat het mogelijk moest zijn *Artemia* aan lagere prijzen te produceren in de ontwikkelingslanden zelf, zelfs als de omstandigheden er slechts tijdelijk gunstig zijn. Het FAO nam de handschoen op en nodigde Sorgeloos uit om de mogelijkheid van *Artemia*-kweek te gaan uittesten in Brazilië en de Filipijnen. Het begin van een niet meer te stoppen ommekeer, zo zou blijken.



Het ARC 'in pictures' met vbno: een net ontloken pekelkreeftje; oppikken van de eitjes van een reuzezoetwatergarnaal; het ARC vervult een belangrijke rol in gespecialiseerd aquacultuuronderwijs voor studenten uit Europa en ontwikkelingslanden; publicaties door het Laboratorium voor Aquacultuur; inspectie van de gezondheidstoestand van een tarbotlarve (ARC)

Laboratorium voor Aquacultuur & Artemia Reference Center

Universiteit Gent
Rozier 44
B-9000 Gent

Onderzoeksgroep

binnen de Vakgroep Dierlijke Productie
van de Faculteit Landbouwkundige en
Toegepaste Biologische Wetenschappen

Verantwoordelijke

professor Patrick Sorgeloos



Personeel

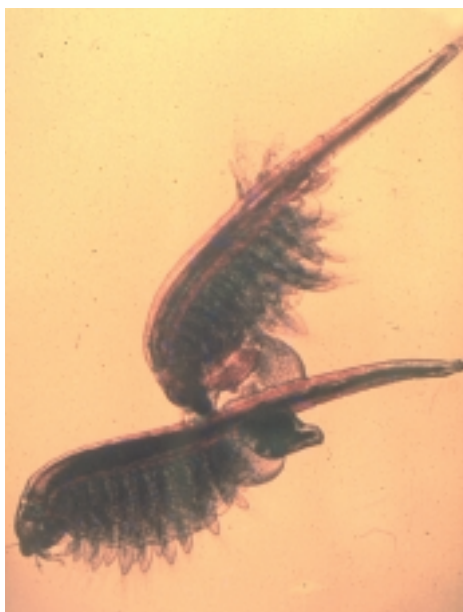
2 professoren Patrick Sorgeloos en
Peter Bossier,
8 wetenschappelijke medewerkers +
15-tal doctoraatsstudenten,
13 administratieve en technische mede-
werkers

e-mail: artemia@UGent.be

Tel. : +32/09 264 37 54

Fax : +32/09 264 41 93

<http://www.Ugent.be/aquaculture>



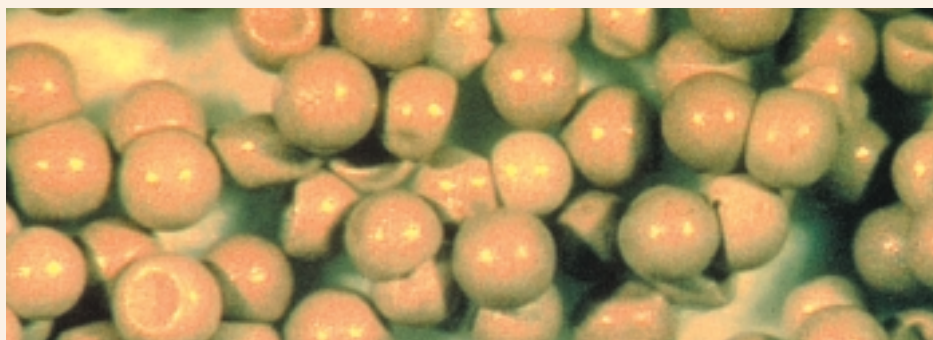
Artemia koppel in precopulatie houding
(bovenaan wijfje, onderaan mannetje;
lengte ± 1 cm)(ARC)



Iedere herfst spoelen tonnen Artemia cysten aan op de oevers van het Great Salt Lake in Utah, USA (ARC)

Artemia, het pekelkreeftje: portret van een kreeftje van nauwelijks 1 cm groot dat de wereld veranderde

Een raar beestje, dat pekelkreeftje. Volwassen meet het nauwelijks één centimeter. Vroeger dacht men dat het om één soort ging, *Artemia salina*. Nu weet men dat er een waslijst aan zowel parthenogenetische als bisexuele soorten bestaat. Van nature komen ze voor in superzoute meren, waar nauwelijks ander leven mogelijk is. En daar is het hem ook om te doen! In deze pekel is er immers nauwelijks predatie door vissen of ongewervelden. De kreeftjes, die niet meer dan drie maand oud worden, leven er van kleine algjes en organisch materiaal aanwezig in het water. De mannetjes zijn herkenbaar aan hun grote grijparmen, waarmee ze het wijfje kunnen vastgrijpen bij de paring. De wijfjes bezitten dan weer een broedzakje waarin de eieren kunnen bewaard worden. Ze verwekken gemiddeld om de vier dagen 200-300 larfjes van ca. 0,5 mm groot (de zogenaamde 'nauplii'), die onder gunstige omstandigheden al na drie weken volwassen zijn. Wanneer het zoutmeer dreigt droog te vallen, de temperatuur of het zoutgehalte te hoog of te laag wordt, of er te weinig voedsel is, gaan de wijfjes over tot het afleggen van cysten of rusteieren. Deze cysten drijven en overleven de crisisperiode moeiteloos. Net deze quasi onbeperkte houdbaarheid in droge vorm, maakte van Artemia dé ideale vervanger voor levend planktonisch voer voor vissen en schaaldieren. Het volstaat immers de cysten in het water te brengen om 24 uur later de gewenste aantallen kreeftlarfjes als voedsel beschikbaar te hebben. Maar ook de volwassen pekelkreeftjes zijn een waardevol voedsel voor vissen en garnalen. Zo vormen ze een welgekomen extra-inkomst voor de zoutboeren in ontwikkelingslanden. Meegenomen is dat ze door hun graasactiviteiten overmatige ontwikkeling van micro-algen afremmen, waardoor de kwaliteit van het gewonnen zout op peil blijft.



Gedroogde Artemia cysten (diameter 300 µm) kunnen decennia lang hun leefbaarheid behouden (ARC)

Inkomsten zoutboeren Vietnam vertienvoudigd

*De verwezenlijkingen in Vietnam zijn een mooie illustratie van wat doorgedreven onderzoek finaal kan teweegbrengen in het leven van de gewone burger. Vietnam kent reeds tientallen jaren een belangrijke kweek van de reuzezoetwatergarnaal (*Macrobrachium rosenbergii*). Om de jonge larvale stadia succesvol te laten overleven, is *Artemia* als voedsel cruciaal. Vermits *Artemia* in Vietnam van nature niet voorkomt, was het land afhankelijk van de dure invoer van cysten. Tot april 1982. Toen introduceerde professor Sorgeloos het idee en de methodologie om het pekelkreeftje het land binnen te brengen en voortaan seizoensale kweek van *Artemia* toe te laten in zoutpannes langs de Vietnamese kust. Niet zonder succes, zou blijken. Nu, twintig jaar later is Vietnam niet alleen minder afhankelijk van invoer van cysten voor hun garnalenkweek, maar hebben ca. 400 arme zoutboeren hun inkomsten zien vertienvoudigen door de vangst en verkoop van *Artemia*-cysten. Analoge initiatieven van integratie van zout- en *Artemia* productie liggen voor uit China, Kenia en Latijns-Amerika.*



Vietnamese zoutboeren inspecteren hun lucratieve bijverdienste: aangespoelde *Artemia* cysten (ARC)

Opgedane ervaring wereldwijd maakt van ARC een FAO referentiecentrum

De eerste bewuste transplantatie van *Artemia* in geschikte, maar nog pekalkreeftvrije zoutpannes in NO-Brazilië in april 1977 bleek een succes. Alle voorwaarden voor een gunstige kweek waren immers voorhanden in dit aride gebied. Enkel, de kreeftjes bleken er in de loop van de jaren nooit in te zijn geslaagd om het gebied te bereiken. Maar ook in gebieden met zware moessonregens - die permanente ontwikkeling van *Artemia* uitsluiten door té zware en té regelmatige drastische verzoeting van het water - lukte de seizoensale productie wonderwel. Na de Filipijnen (1978) volgden dan ook snel India (1979), Thailand (1979) en nog vele andere tropische landen. De ervaring met deze transplantaties en met de talrijk gevonden nieuwe soorten en variëteiten aan pekalkreeftjes elders leidde ertoe dat de FAO aan professor

Sorgeloos en zijn team de status van *Artemia* Reference Center toekeende in 1978. Op die wijze kreeg het ARC de vleeiende verantwoordelijkheid in te staan voor de ontwikkeling van gestandaardiseerde criteria, ter bepaling van de kwaliteit van een bepaalde stam of soort. Tevens was het een impuls om verder onderzoek te verrichten naar de verschillende rassen en soorten van dit merkwaardige kreeftje. Een multidisciplinair FKFO-project in samenwerking met de professoren Declair (fysiologie - RUCA), Moens (biochemie - UIA), De Leenheer en Nelis (analytische chemie - UGent), gaf de eerste aanzet hiertoe. Het ISA project ('International Study on *Artemia*') schaalde dit onderzoek op tot een internationaal niveau, en gaf o.a. aanleiding tot niet minder dan 70 A1-publicaties!

Artemia als gangmaker voor de moderne aquacultuur

Mede door het succes van *Artemia* kende de aquacultuur (zie kader) een ware doorbraak. Daar waar de wereldconsumptie aan *Artemia* cysten eind de jaren '70 minder dan 10 ton per jaar bedroeg, was die eind de jaren '90 opgelopen tot meer dan 2000 ton/jaar. Navenant was ook de garnalenteelt in tropische landen (Ecuador, Filipijnen, Japan, Taiwan, e.a.) in een echte stroomversnelling gekomen. Van niet significant begin de jaren '80 evolueerde deze laatste naar een industriële schaal met een huidige productie van 1 miljoen ton per jaar. Ook de industriële productie van zeebaars, zeebrasem en tal van andere soorten vis kende dankzij de voeding met *Artemia* een geweldige groei. Jaarlijks worden nu enkele miljarden vislarven of een equivalent van 0,5 miljoen ton gekweekt. *Artemia* is hierbij cruciaal gebleken als voedsel van de larvale stadia van deze vissen en garnalen en als praktisch vervangmiddel voor natuurlijk planktonisch voedsel. En het kon nog beter...



Artemia larven zijn een fel gesmaakt levend voedsel voor tal van vislarven (hier een Aziatische zeebaarslarve)(ARC)

Artemia als bio-verpakking voor extra voedingsstoffen

Als snel bleek echter dat de ene *Artemia* de andere niet is. Met name de nutritionele samenstelling en dus de voedingswaarde voor de gekweekte vissen of garnalen varieerde nogal van ras tot ras. Hierin speelt het gehalte aan sterk onverzadigde vetzuren - de zogenaamde HUFAs - een niet te onderschatten rol. De onderzoekers van het ARC kwamen op het idee een techniek van bio-encapsulatie te ontwikkelen. Concreet komt het erop neer dat vislarven een geoptimaliseerd dieet wordt aangeboden door *Artemia* aan te rijken met dieetverbetersaars in de vorm van een olie-in-water-emulsie met gepaste druppelgrootte. Als niet-selectieve filter-feeder slikt *Artemia* alles wat de juiste grootte heeft, en vormt zo als het ware de perfecte verpakking voor eender welk additief dat men de vis of garnaal wil serveren. Op die manier proeven de vislarven ook niet dat hun normale voeding is aangepast. Met de ontdekking

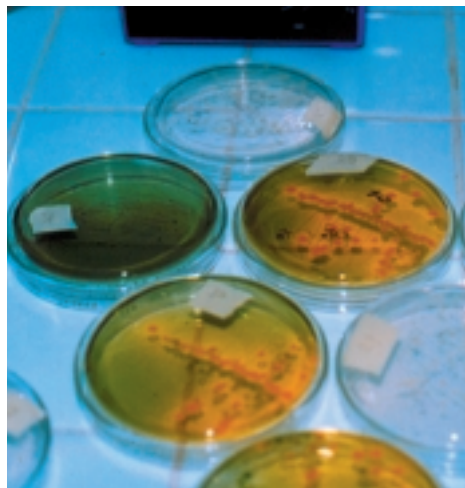
van de methode van bio-encapsulatie startte op het ARC uitgebreid onderzoek naar de nutritionele behoeften aan vetzuren en vet-oplosbare nutriënten (vitamines e.a.) van larven van allerlei aquatische organismen, resulterend in een tiental doctoraten.

Pioniers in interdisciplinariteit

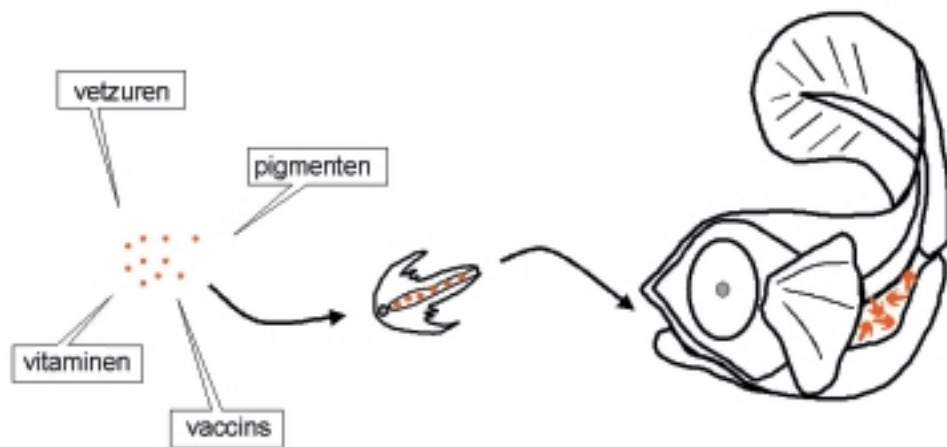
Toen begin de jaren '90 een ware schaalvergroting optrad in de kweek van vissen en garnalen, doken steeds meer ziekteproblemen op. De bedrijven staken de schuld op de onderzoekers en het gebruik van emulsies. Snel werd echter duidelijk dat bacteriën aan de basis van het probleem lagen, wat leidde tot intensief onderzoek naar de achterliggende oorzaken en behandelingsmethodes. Het begrip 'microbial management' was geboren. Door een zo optimaal mogelijke leefomgeving te creëren, kan grote mortaliteit bij vislarven vermeden worden. Op dit ogenblik ligt de nadruk in het onderzoek op de mogelijke toepassing van probiotica ter vervanging van antibiotica. Veel van dit onderzoek gebeurt in samenwerking met experts uit andere disciplines (bv. microbiële taxonomie en ecologie), zowel in het binnen- als het buitenland. Interdisciplinariteit avant la lettre!

Daarnaast kwam *Artemia* model te staan voor meer gespecialiseerd onderzoek naar de rol van de microflora (bacteriën en micro-algen) in de ontwikkeling van het niet-specifiek immuunsysteem van ongewervelde dieren, naar het fenomeen van rustpauzes in de ontwikkeling van dieren ('diapauze') en naar tal van andere fundamentele vraagstellingen.

Ook het onderzoek naar het voorkomen en de werking van 'heat-shock proteins', een soort eiwitten die in alle dieren worden aangetroffen en er fungeren als controleurs en restaurateurs van eiwitten, past in deze optiek.



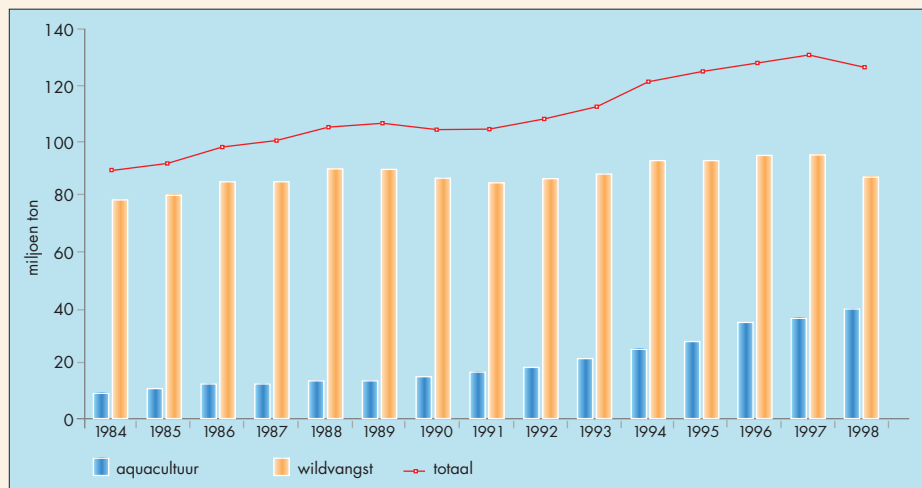
Inzicht in en controle over de microflora van een kweek kent een groeiend belang in aquacultuuronderzoek en dus ook voor de verdere ontwikkeling van de sector (ARC)



Artemia wordt gebruikt als levende capsule voor allerlei voedingscomponenten voor vis- en garnalenlarven (ARC)

Aquacultuur

Aquacultuur of het kweken van planten of dieren in water is als het ware de watervariant van landbouw. Het gaat hierbij om culturen van vis, schaaldieren (krabben, garnalen, kreeftachtigen), schelpdieren, wormen e.a. maar ook om minuscule tot macroscopische wieren. Daar waar cultivering van gewassen en dieren reeds een heel lange traditie heeft op het land, bleven rivieren, meren en zeeën traditioneel vooral het terrein van vissers. Hoewel de eerste vormen van zoetwater- en mariene aquacultuur respectievelijk reeds 4000 en 2000 jaar in de tijd teruggaan, brak het fenomeen pas echt door vanaf de jaren '70 van de vorige eeuw. Nu lijkt de aquacultuur niet meer te stoppen in zijn opmars. In 2001 berekende men de totale jaarproductie op ca. 38 miljoen ton, wat een gemiddelde groeisnelheid sinds 1984 van 10% per jaar betekent. In vergelijking hiermee groeide de productie van vlees op land met 'slechts' ca. 3% per jaar. Ongeveer 90% van de aquacultuurproductie vindt plaats in ontwikkelingslanden, met Azië als absolute koploper. In de top-tien vertegenwoordigt koploper China alleen al bijna 70% van de globale aquacultuur productie, gevolgd door negen andere Aziatische landen. De bijdrage die aquacultuur wereldwijd biedt t.o.v. de globale visvangst, bedroeg in 1998 reeds meer dan 30%. Meer dan de helft van die productie komt op de rekening van diverse zoetwatervissoorten, gevolgd door weekdieren (23%) en waterplanten (22%). Hoewel schaaldieren in gewicht slechts 4% uitmaken van de totale productie, vertegenwoordigen ze in geldelijke waarde 18% van het totaal. Zeevisproductie is momenteel eerder marginaal te noemen met een productie van nauwelijks 1 miljoen ton per jaar. Op soortsniveau vindt men in de top-tien van de meest gekweekte soorten de Japanse oester, diverse karpersoorten, de Atlantische Zalm en de Reuzegarnaal. Nu reeds is zowat de helft van de dierlijke eiwitten die in Amerika worden geconsumeerd, vers of diepgevroren, afkomstig van de aquacultuur. En in het licht van de overbevissing zijn er die geloven dat tegen het jaar 2030 misschien wel het merendeel van de vis op ons bord afkomstig zal zijn uit de aquacultuur (Bron: World Fisheries and Aquaculture atlas FAO).



Bijdrage van de aquacultuur aan de wereldvisproductie 1984-1998 (FAO)

Alternatieven voor *Artemia* als voedsel voor vis- en schaaldierlarven

Hoe belangrijk *Artemia* ook mocht zijn als voedselbron voor larvale stadia van opgekweekte vissen en garnalen, voor de eerste voeding van heel wat organismen bleken zelfs de kleinste *Artemia*-larven nog té groot als prooi. Enkel de Zalm wist deze 'bottle-neck' in de larvi-cultuur handig te omzeilen en kon zo een snelle opmars maken als geliefde aquacultuursoort. Zalmlarven hebben immers een grote dooierzak die het jonge visje drie weken lang kan voeden ... tot het groot genoeg is om samengestelde voeders te aanvaarden. Maar bij de meeste andere vissoorten en bij schaaldieren allerhande is de situatie totaal verschillend en is minuscule levend voer essentieel voor de jongste stadia. Als logisch gevolg werd vervolgens



De rotifeer *Brachionus* (grootte: < 0,2 mm) is een veelgebruikt organisme als voedsel voor larven die nóg kleiner levend voer vereisen dan een pekelkreeft larfje (ARC)



Ééncellige wieren worden gekweekt als voedsel voor rotiferen en mollusken maar ook ter bevordering van de waterkwaliteit (ARC)



Het Laboratorium voor Aquacultuur was hoofdorganisator van de internationale congressen voor larventeel van vis-, schaal- en schelpdieren in Gent in 1995, 1999 en 2001 (ARC)



geëxperimenteerd met het raderdier *Brachionus* (wel vijf keer kleiner dan *Artemia*) en met ééncellige micro-algen. Met succes. Als gevolg hiervan kon nu eindelijk ook de bijzonder gewaardeerde tandbaars in ZO-Azië succesvol worden gekweekt. De jonge larfjes van deze soort meten immers slechts 3-4 mm en hun mond is te klein voor *Artemia*, maar niet voor *Brachionus*.

Knooppunt voor kennis in larvi-cultuur

Op analoge wijze verricht het ARC testen op laboratoriumschaal met het opkweken van moeilijk groot te brengen soorten en met nieuwe voedingsbestanddelen. Eens het proces goed doorgond, wordt de verdere verificatie overgelaten aan grotere onderzoeksinstituten en productiecentra. Door steeds weer in de frontlinie te staan van het moderne aquacultuur-onderzoek en door zijn jarenlange ervaring bij onderzoeksprojecten in Afrika, Latijns-Amerika en ZO-Azië, speelt het ARC een belangrijke rol in de netwerking tussen de diverse actoren. Het optimaal grootbrengen van larvale stadia van allerlei doelsoorten

van de aquacultuur - de larvicultuur - is immers hét speerpunt geworden van aquacultuur in het algemeen. Dat *Artemia* tegenwoordig in quasi alle warme streken ter wereld voorkomt en dus is uitgegroeid tot een wereldomvattend 'bindmiddel' tussen onderzoekers, is hierbij een niet te onderschatten voordeel. Sinds 1979 heeft het ARC dan ook een reputatie in het organiseren van internationale congressen i.v.m. *Artemia* en/of larvi-cultuur. De 'Larvi-symposium' van 1991, 1995 en 2001 te Gent zijn zonder meer toonaangevend in hun domein en trokken stevast 250-350 deelnemers van over de hele wereld.

Praktische toepassingen in ons land? 'Restocking' van Tarbot en Tong

Maar ook dichterbij huis, investeert het ARC in de ontwikkeling van aquacultuur. Het ARC was van 1996 tot 2002 betrokken bij enkele pilootstudies naar de mogelijkheden voor een herstart van de oesterkweek in de Oostendse Spuikom. En vanaf 1999 werd, met Europese en federale fondsen, nauw samengewerkt met het Departement voor Zeevisserij van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (DvZ/CLO), in het zoeken naar een maximaal succes bij het 'restocken' van onze zeewateren met opgekweekte Tong en Tarbot. Dit 'restocken', zijnde het kunstmatig aanvullen van de tanende wilde visstocks met gekweekte jonge vis, wordt gezien als een veelbelovende methode om de aquacultuur bij te springen in het zoeken naar oplossingen voor het overbevissingsprobleem. Bij restocking worden volwassen

Prestaties ARC in de verf gezet

Het Artemia Reference Center is wereldwijd bekend, en niet alleen door deze titel hen door FAO in 1978 verleend. Patrick Sorgeloos is steeds nauw betrokken geweest bij de internationale activiteiten van de World Aquaculture Society, en fungeerde als voorzitter van de WAS in 1999-2000. Tijdens de voorbije Annual Meeting van de WAS te Salvador (Brazilië) mocht professor Sorgeloos overigens als eerste Belg de WAS Honorary Life Membership in ontvangst nemen, voor een publiek van meer dan 4000 deelnemers.

Door de uitgebreide contacten met zowel Aziatische als Europese experts, kwekers en gouvernementele organisaties, nodigde de EU recent het ARC uit om het coördinatorschap waar te nemen van het Asean European Meeting (ASEM) overlegplatform, luik aquacultuur.

Dit informeel samenwerkingsverband groepeerde gebruikers uit 22 landen en streeft naar nog intensere samenwerking tussen verschillende actoren en regio's.

Het ARC is jaarlijks goed voor 20-25 top (A1) publicaties en leverde reeds meer dan 20 doctoraten in. Ervaren onderzoekers vonden nadien vaak hun weg naar topfuncties (Vietnam, Cambodja, Indonesië, e.a.). Dichter bij huis, ontstond in 1983 'Artemia Systems', een spin-off van de universiteit die in 1987 volledig onafhankelijk werd. Het bedrijf werd in 1991 overgenomen door INVE nv. en is thans uitgegroeid tot een firma met een jaarlijkse omzet van meer dan 100 miljoen EUR. Ze is actief in alle werelddelen, begeleidt projecten van Artemia productie in de Verenigde Staten van Amerika, Centraal-Azië en China en produceert aquacultuurvoeding voor verschillende markten. De link met het ARC blijft overigens behouden. Sinds 2000 is professor Sorgeloos part-time R&D manager aquacultuur bij INVE nv. en zowat de helft van de wetenschappelijke staf van het bedrijf zijn post-docs van het ARC.

vissen tot ei-afzetting gebracht, waarna de vislarven onder gecontroleerde omstandigheden kunnen worden opgekweekt. Eens ze de gewenste grootte bereikt hebben, laat men ze los op zee. De delicate fase van ei tot jonge vis kan op die manier in optimale omstandigheden plaatsvinden, met minimaal verlies, terwijl de verdere kostelijke opgroei wordt overgelaten aan moeder natuur. Hoe deze visjes het er in volle zee van afbrengen kan vervolgens worden opgevolgd door ze te merken en terugvangen door de visserijsector te registreren. Het DvZ startte dit onderzoek in België, eerst met Tarbot, en vanaf 1999 ook met Tong. De expertise van het ARC in larvekweek en in de basistechnieken van de aquacultuur in het algemeen, vormt hierbij een welgekomen input.

Het ARC sterk en vooruitstrevend in onderwijs

Kwalitatief hoogstaand onderzoek en een degelijk onderwijs kunnen maar best hand in hand samengaan. Dat heeft het ARC goed begrepen. Het organiseert sinds 1978 'Artemia training-courses' en dit zowel in België als verspreid over alle continenten. Sinds 1991 bestaat er ook een tweejaarlijks postgraduaat 'Master of Science in Aquaculture' dat samen wordt georganiseerd met de Universiteiten van Leuven, Antwerpen, Namen en Wageningen (Nederland). Het ARC verzorgt ook enkele inleidende cursussen aquacultuur voor bio-ingenieurs van de Universiteit Gent waardoor de afgestudeerden minstens noties hebben

van deze groeiende industrietaak.

Geïnteresseerden vinden desgewenst verder hun weg via thesiswerk en keuzevakken. Samen met professor Ollevier (KULeuven) loopt er nu ook een post-graduaat in mariene aquacultuur in Ecuador. Heel wat alumni van deze opleidingen zijn intussen reeds doorgegroeid naar belangrijke functies in diverse landen.

En wat meer is: de opleidingen worden maximaal afgestemd op het gebruik van moderne hulpmiddelen, zoals IT en videoconferencing. Zo worden afstanden weggevoerd en beschikbaarheid van informatie geoptimaliseerd via het internet. Het onderwijs van de toekomst?



Tarbotlarven van enkele dagen oud teren nog op hun dooierreserve en zijn nog lateraal symmetrisch (MD)



Terugvangst van juveniele Tarbot uitgezet voor de Belgische kust (gegevens CLO-DvZ)

